

02/80 73-SNY

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001155374 A

(43) Date of publication of application: 08.06.01

(51) Int. Cl

G11B 7/135
G02B 13/00
G02B 13/18

(21) Application number: 11335858

(22) Date of filing: 26.11.99

(71) Applicant:

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor:

SASANO TOMOHIKO
TANAKA YASUHIRO
YAMAGATA MICHIIRO

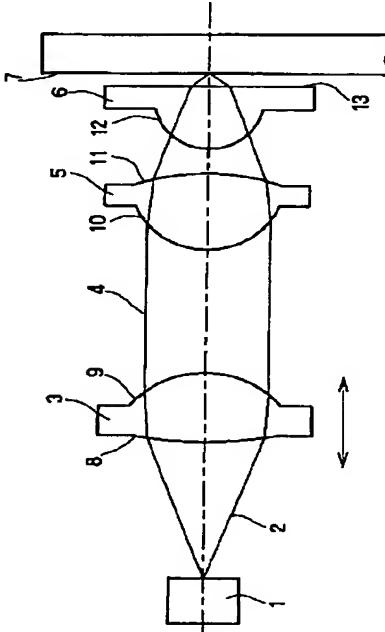
(54) RECORDING/REPRODUCING OPTICAL SYSTEM,
AND OPTICAL HEAD DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical system used for an optical head device provided with light source, a collimator lens and an objective lens capable of reducing a burden on an actuator, an correcting spherical aberration caused by a disk thickness error with low power consumption.

SOLUTION: A light 2 emitted from a light source 1 is converted into a parallel light 4 by a collimator lens 3, and then converged by an objective lens composed o first and second lenses 5 and 6 to form an image on the information recording surface 7 of an optical information recording medium. The collimator lens 3 is installed to be movable in an optical axial direction Thus, the necessity of focus adjustment by the objective lens is eliminated, and a load placed on an actuator for the focus adjustment is reduced. In addition, spherical aberration caused by the substrate thickness error o the optical information recording medium is corrected.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-155374

(P2001-155374A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) Int.Cl.⁷
G 1 1 B 7/135
G 0 2 B 13/00
13/18

識別記号

F I
G 1 1 B 7/135
G 0 2 B 13/00
13/18

テ-マコ-ト(参考)
Z 2H087
5D119

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L. (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-335858
(22) 出願日 平成11年11月26日(1999.11.26)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鈴埜 智彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 田中 康弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555
弁理士 池内 寛幸 (外1名)

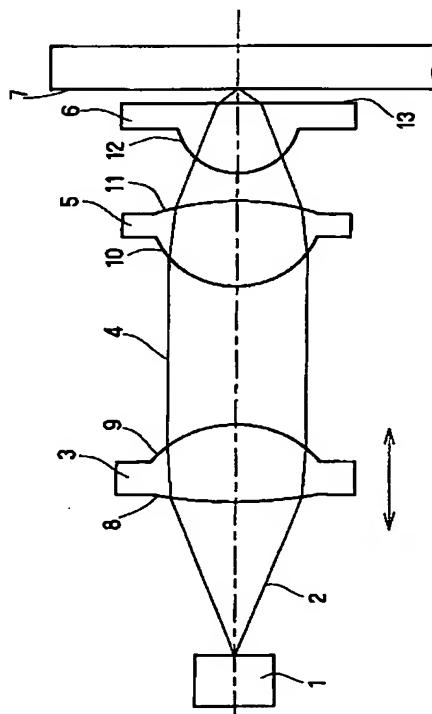
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録再生用光学系及び光ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 光源とコリメートレンズと対物レンズとを備えた、光ヘッド装置に使用される光学系において、アクチュエータの負担を軽減し、低消費電力で、ディスク厚み誤差による球面収差を補正できる光学系を提供する。

【解決手段】 光源1からの発散光2をコリメートレンズ3で平行光4に変換後、第1レンズ5及び第2レンズ6からなる対物レンズで集光して光情報記録媒体の情報記録面7上に結像する。コリメートレンズ3は光軸方向に移動可能に設置されている。これにより対物レンズでフォーカス調整する必要がなく、フォーカス調整のためのアクチュエータの負担を軽減できる。また、光情報記録媒体の基板厚み誤差に起因する球面収差を補正できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光情報記録媒体への情報の記録及び／又は情報の再生を行う記録再生用光学系であって、光源と、前記光源からの発散光を平行光に変換するためのコリメート手段と、前記平行光を集光させて前記光情報記録媒体の情報記録面上に結像するための対物レンズとを有し、前記対物レンズは2枚又は3枚のレンズからなり、前記コリメート手段は少なくとも光軸方向に可動であることを特徴とする記録再生用光学系。

【請求項2】 前記コリメート手段は単レンズであることを特徴とする請求項1に記載の記録再生用光学系。 10

【請求項3】 前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち、前記光情報記録媒体に最も近いレンズの光情報記録媒体側の面は平面であることを特徴とする請求項1又は2に記載の記録再生用光学系。

【請求項4】 前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち、前記光情報記録媒体に最も近いレンズの光源側の面は球面であり、光情報記録媒体側の面は平面であることを特徴とする請求項1又は2に記載の記録再生用光学系。 20

【請求項5】 前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち、前記光情報記録媒体に最も近いレンズはフライングヘッドに搭載されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の記録再生用光学系。

【請求項6】 前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズがすべてフライングヘッドに搭載されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の記録再生用光学系。

【請求項7】 前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズの間隔は固定されていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の記録再生用光学系。 30

【請求項8】 光情報記録媒体への情報の記録及び／又は情報の再生を行う記録再生用光学系であって、光源と、前記光源からの発散光を平行光に変換するためのコリメート手段と、前記平行光を集光させて前記光情報記録媒体の情報記録面上に結像するための対物レンズとを有し、前記対物レンズは2枚又は3枚のレンズからなり、前記対物レンズのうち前記光情報記録媒体に最も近いレンズはフライングヘッドに搭載され、前記対物レンズのうち前記光源に最も近いレンズは少なくとも光軸方向に可動であることを特徴とする記録再生用光学系。 40

【請求項9】 前記コリメート手段は単レンズであることを特徴とする請求項7に記載の記録再生用光学系。

【請求項10】 前記コリメート手段は、光軸に対して垂直な方向に可動であることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の記録再生用光学系。

【請求項11】 前記対物レンズの作動距離が $10\mu m$ 以下であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の記録再生用光学系。

【請求項12】 前記対物レンズの開口数が0.8以上 50

であることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の記録再生用光学系。

【請求項13】 光源と、前記光源から出射された光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する集光手段と、前記情報記録面で変調された光束を分離する光束分離手段と、前記情報記録面で変調された光束を受光する受光手段とを備え、前記光源と前記集光手段とからなる光学系が請求項1～12のいずれかに記載の記録再生用光学系であることを特徴とする記録再生用光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、DVD、コンピューター用の光記録装置などの光ヘッドに用いられる記録再生用光学系及び該光学系を有する光ヘッド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスク等の光情報記録媒体はCD（コンパクトディスク）またはDVDで知られているように、音楽情報、映像情報の蓄積またはコンピュータデータの保存といった、デジタルデータの保存に広く使われている。

【0003】近年、情報化社会の到来とともに、これらの光情報記録媒体の大容量化は強く求められている。

【0004】光情報記録媒体において単位面積あたりの記録容量（記録密度）を向上させるためには、光ヘッドから得られるスポット径を小さくすることで実現できる。このスポットの最小径は、光の回折のために、一般には λ/NA （ただし、 λ は使用波長、NAは光学系の開口数）に比例する。従って、記録密度を上げ、大容量化を達成するには、使用する光源の波長を短くするか、または光ヘッドの光学系の開口数を大きくすれば良いことが知られている。実際に、CDからDVDに大容量化を達成する際には、使用波長が短波長化され、レンズの開口数も0.45から0.6と高開口数化された。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、開口数が0.8を越えるような高開口数を得るために、DVDに見られるような単レンズでは、製造上非常に困難となる。

なぜなら、単レンズの第1面（光源側の面）の有効径内の接平面と光軸と垂直な平面との角度が大きくなり、具体的には該角度が50～60度を越えるために、通常の非球面ガラスモールドレンズの金型を精度良く加工することが非常に困難となる。また、曲率を抑えた設計では、特に第1面と第2面（光ディスク側の面）との間の面ずれ（ディセンタ）による公差が大きくなり現実的ではない。さらに、1.0を越える開口数を得るために、空気中ではなく1以上の屈折率をもつ媒質内でスポットを集光させる必要がある。

【0006】そこで、2枚又は3枚のレンズを組み合わ

ることで、レンズの接平面と光軸と垂直な平面との角度を50度以下に抑えることができ、また個々のレンズの開口数を0.4~0.6程度に抑えることができるの第1面と第2面との間の面ずれ(ディセンタ)による公差を小さくすることができる。しかし、対物レンズを2枚又は3枚とすると重量が大きくなり、フォーカシング等を行なうアクチュエータに負担がかかりと共に、消費電力の増加を招く。また、対物レンズのNAが大きいために、ディスクの厚み誤差により球面収差が大きく発生するので、球面収差の補正機構が必要である。また、作動距離(対物レンズの光ディスク側の面から集光点までの距離)が極端に小さいときや、ニアフィールドでの記録の際には、フライングヘッドに対物レンズを搭載する方法が考えられるが、このときディスクの厚み誤差などの製造誤差があると作動距離が設計値からわずかにずれ、収差が発生し、スポットを回折限界まで絞ることができない。この作動距離誤差を補償するために、フライングヘッドにアクチュエータを付けてフォーカス調整を行おうとすると、重量が増加し、現実的でない。

【0007】本発明は、前記従来の問題を解決するため、アクチュエータの負担増を解消し、消費電力の増加を回避でき、また、ディスク厚み誤差により発生する球面収差を補正し、また、フライングヘッド使用時に作動距離誤差による収差の発生を防ぐことができる記録再生用光学系及び光ヘッド装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は以下の構成とする。

【0009】本発明の第1の構成の記録再生用光学系は、光情報記録媒体への情報の記録及び/又は情報の再生を行う記録再生用光学系であって、光源と、前記光源からの発散光を平行光に変換するためのコリメート手段と、前記平行光を集光させて前記光情報記録媒体の情報記録面上に結像するための対物レンズとを有し、前記対物レンズは2枚又は3枚のレンズからなり、前記コリメート手段は少なくとも光軸方向に可動であることを特徴とする。かかる構成によれば、対物レンズを2枚又は3枚のレンズで構成するので、各レンズの曲率を抑えることができ、各レンズの第1面と第2面の面ずれ(ディセンタ)を小さくすることができる。また、コリメート手段が光軸方向に移動可能であるので、対物レンズによりフォーカス調整する必要がない。この結果、フォーカス調整のためのアクチュエータの負担増を回避できる。また、光情報記録媒体の基板厚み誤差に起因する球面収差を補正できる。上記において、対物レンズを2枚とすると軽量化及びコストダウンが容易になる。一方、対物レンズを3枚とすると色消しができ、波長変動があってもスポット位置が大きく変化しないため、例えばフォーカス制御ができなくなるという問題がなくなる。

【0010】上記の第1の構成において、前記コリメート手段は単レンズ(コリメートレンズ)とすることができます。かかる構成によれば、重量を軽く構成でき、アクチュエータの負担が減り、消費電力を抑えられる。

【0011】また、上記の第1の構成において、前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち、前記光情報記録媒体に最も近いレンズの光情報記録媒体側の面を平面とすることができます。かかる構成によれば、レンズの光情報記録媒体側の面に突起物がなくなり、ディスクに傷を付けにくくなると同時に作動距離を有効に使うことができる。

【0012】また、上記の第1の構成において、前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち、前記光情報記録媒体に最も近いレンズの光源側の面を球面とし、光情報記録媒体側の面を平面とすることができます。かかる構成によれば、製造が容易で、レンズ単体での測定が容易になる。

【0013】また、上記の第1の構成において、前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち、前記光情報記録媒体に最も近いレンズはフライングヘッドに搭載されていることが好ましい。かかる構成によれば、作動距離を浮上量に一致させることができ、作動距離が短くかつ固定された対物レンズとすることができます。このとき、対物レンズの2枚又は3枚のレンズのうち光源側のレンズを光軸方向に可動にすれば、光情報記録媒体の製造誤差などにより発生する収差を補正することができ、好ましい。

【0014】また、上記の第1の構成において、前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズをとともにフライングヘッドに搭載しても良い。かかる構成によれば、2枚又は3枚のレンズの位置合わせを組立時に調整でき、収差劣化を少なくできる。また、作動距離を浮上量に一致させることができ、作動距離が短くかつ固定された対物レンズとすることができます。

【0015】また、上記の第1の構成において、前記対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズの間隔は固定されていることが好ましい。かかる構成によれば、2枚又は3枚のレンズ間のアクチュエータが不要となり、構造が簡素化されると同時に、対物レンズが軽量化され、消費電力を軽減できる。

【0016】本発明の第2の構成の記録再生用光学系は、光情報記録媒体への情報の記録及び/又は情報の再生を行う記録再生用光学系であって、光源と、前記光源からの発散光を平行光に変換するためのコリメート手段と、前記平行光を集光させて前記光情報記録媒体の情報記録面上に結像するための対物レンズとを有し、前記対物レンズは2枚又は3枚のレンズからなり、前記対物レンズのうち前記光情報記録媒体に近い方のレンズはフライングヘッドに搭載され、前記対物レンズのうち前記光源に近い方のレンズは少なくとも光軸方向に可動である

ことを特徴とする。かかる構成によれば、対物レンズを2枚又は3枚のレンズで構成するので、各レンズの曲率を抑えることができ、各レンズの第1面と第2面の面ずれ（ディセンタ）を小さくすることができる。また、対物レンズのうち光情報記録媒体に最も近いレンズはフライングヘッドに搭載されるので、作動距離を浮上量に一致させることができ、作動距離を短くかつ固定することができる。一方、対物レンズのうち光源に最も近いレンズは少なくとも光軸方向に可動であるので、該レンズを移動することによりフォーカス調整することができる。この結果、フォーカス調整のためのアクチュエータの負担増を回避できる。このとき、更にコリメート手段を光軸方向に可動にすることにより、光情報記録媒体の基板厚み誤差に起因する球面収差や、浮上量の変動による作動距離誤差を補償できるので好ましい。

【0017】上記の第2の構成において、前記コリメート手段は単レンズ（コリメートレンズ）とすることができます。かかる構成によれば、重量を軽く構成でき、アクチュエータの負担が減り、消費電力を抑えられる。

【0018】上記第1及び第2の構成において、前記コリメート手段は、光軸に対して垂直な方向に可動であることが好ましい。かかる構成によれば、トラッキング調整などの光軸と垂直な方向の位置調整がコリメートレンズで行え、対物レンズの構造の簡素化が実現できる。

【0019】また、上記第1及び第2の構成において、前記対物レンズの作動距離（対物レンズを構成する2枚又は3枚のレンズのうち光情報記録媒体に最も近いレンズの光情報記録媒体側の面から集光点までの距離）が $10\mu m$ 以下であることが好ましい。かかる構成によれば、対物レンズの2枚又は3枚のレンズの位置公差が大きくなり、組立調整が容易となりまた、収差性能が向上する。

【0020】また、上記第1及び第2の構成において、前記対物レンズの開口数が0.8以上であることが好ましい。かかる構成によれば対物レンズにより集光されるスポット径が小さくなり、高密度記録が可能になる。

【0021】また、本発明の光ヘッド装置は、光源と、前記光源から出射された光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する集光手段と、前記情報記録面で変調された光束を分離する光束分離手段と、前記情報記録面で変調された光束を受光する受光手段とを備え、前記光源と前記集光手段とからなる光学系が上記本発明の記録再生用光学系であることを特徴とする。かかる構成によれば、フォーカス調整のためのアクチュエータの負担が軽減でき、光情報記録媒体の基板厚み誤差に起因する球面収差や作動距離誤差を補償でき、薄型で、高密度記録可能な光ヘッド装置を得ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下本発明について図面を参照しつつさらに具体的に説明する。

【0023】（実施の形態1）図1は本発明の第1の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図である。

【0024】図1に示すように、光源1からの発散光束2は、コリメートレンズ3の光源側の面である第1面8に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面9から出射して略平行光束4となり、対物レンズの光源側レンズである第1レンズ5の光源側の面である第1面10に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面11から出射した後、対物レンズの光情報記録媒体側レンズである第2レンズ6の第1レンズ5側の面である第1面12に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面13から出射する。その後、光情報記録媒体（光ディスク）の情報記録面7上に集光される。

【0025】本光学系では、コリメートレンズ3が光軸と平行な方向に移動可能に設置されている。このため、対物レンズの第2レンズ6の第2面13から集光スポットまでの距離（作動距離）をコリメートレンズ3の光軸方向の移動によって調節できるため、対物レンズによりフォーカス調整する必要がない。また、光ディスクの基板厚み誤差等により発生する球面収差を補正することができる。

【0026】本発明の実施の形態1の光学系の具体的な数値例を示す。対物レンズを構成する各レンズの第1面は光源側、第2面は光ディスク側とし、光ディスクは平行平板とする。さらに、設計波長は400nmとした。

【0027】 f ：対物レンズの焦点距離

R_{11} ：第1レンズ第1面の曲率半径

R_{12} ：第1レンズ第2面の曲率半径

20 R_{21} ：第2レンズ第1面の曲率半径

R_{22} ：第2レンズ第2面の曲率半径

R_{31} ：コリメートレンズ第1面の曲率半径

R_{32} ：コリメートレンズ第2面の曲率半径

d_1 ：第1レンズの厚み

d_2 ：第2レンズの厚み

d_3 ：コリメートレンズの厚み

n_1 ：第1レンズの屈折率

n_2 ：第2レンズの屈折率

n_3 ：コリメートレンズの屈折率

40 t ：ディスク基板の厚み

n_d ：ディスク基板の屈折率

B_d ：第1レンズと第2レンズの間隔

O_d ：光源とコリメートレンズの間隔

C_d ：コリメートレンズと対物レンズの間隔

WD ：作動距離

【0028】また、非球面形状は下記式【数1】で表される。

【0029】

【数1】

$$\frac{c_j h^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k_j)c_j^2 h^2}} + \sum_{i=1}^n A_{j,i} h^i$$

ただし、

h : 光軸からの高さ ($= \sqrt{x^2 + y^2}$)

c_j : 第 j 面のレンズ面頂点の曲率
($= 1/R_j$, R_j : 曲率半径)

k_j : 第 j 面の円錐定数

$A_{j,i}$: 第 j 面の i 次の非球面係数

【0030】なお、【数1】において、第1面は第1レンズ第1面、第2面は第1レンズ第2面、第3面は第2レンズ第1面、第4面はコリメートレンズ第2面とする。

【0031】本発明の実施の形態1の具体的な数値例を以下に示す。

【0032】 $f = 2.0$ (mm)

$R_{1,1} = 2.000$ (mm)

$R_{1,2} = -3.600$ (mm)

$R_{2,1} = 1.000$ (mm)

$R_{2,2}$ = 平面

$R_{3,1}$ = 平面

$R_{3,2} = -9.372$ (mm)

$d_1 = 2.000$ (mm)

$d_2 = 0.940$ (mm)

$d_3 = 2.000$ (mm)

$n_1 = 1.62479$

$n_2 = 1.62479$

$n_3 = 1.62479$

$n_d = 1.61897$

$t = 0.1$ (mm)

$B_d = 0.702$ (mm)

$O_d = 13.769$ (mm)

$C_d = 5.000$ (mm)

$WD = 0.302$ (mm)

$NA = 0.85$

$k_1 = -4.364081 \times 10^{-1}$

$A_{1,4} = 1.393042 \times 10^{-4}$

$A_{1,6} = -1.942676 \times 10^{-6}$

$A_{1,8} = -2.096670 \times 10^{-4}$

$A_{1,10} = 9.411447 \times 10^{-5}$

$A_{1,12} = -3.776851 \times 10^{-5}$

$k_2 = -6.246059$

$A_{2,4} = 6.716175 \times 10^{-3}$

$A_{2,6} = 7.218710 \times 10^{-4}$

$A_{2,8} = 2.797705 \times 10^{-3}$

$A_{2,10} = -4.519983 \times 10^{-3}$

$A_{1,12} = 1.374294 \times 10^{-3}$

$k_3 = -7.898239 \times 10^{-1}$

$A_{3,4} = 3.886160 \times 10^{-2}$

$A_{3,6} = 7.647104 \times 10^{-3}$

$A_{3,8} = 3.779729 \times 10^{-2}$

$A_{3,10} = -6.627516 \times 10^{-2}$

$A_{3,12} = 4.035629 \times 10^{-2}$

$k_4 = -2.824267 \times 10^{-1}$

10 $A_{4,4} = 4.784627 \times 10^{-5}$

$A_{4,6} = 9.428315 \times 10^{-7}$

$A_{4,8} = -1.686654 \times 10^{-7}$

$A_{4,10} = 1.750376 \times 10^{-8}$

【0033】コリメートレンズ3は光軸に平行方向に可動であるため、光軸方向に移動させることで、作動距離を変化させることができある。また、例えばディスク厚み誤差が変化した場合、収差を補正することができる。例えば、上記数値例でディスク基板の厚み t が 0.11mmとなっていた場合、収差が 0.106λ発生し回折限界までスポットが絞れなくなるため記録／再生不可能となるが、コリメートレンズを光源方向に 0.284mm 光軸と平行な方向に移動させると、収差が 0.005λとなり記録／再生が可能となる。

20 【0034】なお、上記対物レンズは2枚で構成したが、第1レンズが2枚の貼り合わせレンズであってもよい。

【0035】(実施の形態2) 図2は本発明の第2の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図である。

30 【0036】図2に示すように、光源201からの発散光束202は、コリメートレンズ203の光源側の面である第1面208に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面209から出射して略平行光束204となり、対物レンズの光源側レンズである第1レンズ205の光源側の面である第1面210に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面211から出射した後、対物レンズの光情報記録媒体側レンズである第2レンズ206の第1レンズ205側の面である第1面212に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面213から出射する。

40 その後、光情報記録媒体(光ディスク)の情報記録面207上に集光される。

【0037】本光学系では、対物レンズのうち、第2レンズ206はフライングヘッド220上に搭載されている。フライングヘッド220は、光情報記録媒体(光ディスク)の移動により生じる気流により浮上するタイプの光学ヘッドをいい、その具体的構成は周知のものが使用できる。このような構成により、小さい作動距離の対物レンズを使用することが出来る。

【0038】(実施の形態3) 図3は本発明の第3の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光

路図である。

【0039】図3に示すように、光源301からの発散光束302は、コリメートレンズ303の光源側の面である第1面308に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面309から出射して略平行光束304となり、対物レンズの光源側レンズである第1レンズ305の光源側の面である第1面310に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面311から出射した後、対物レンズの光情報記録媒体側レンズである第2レンズ306の第1レンズ305側の面である第1面312に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面313から出射する。その後、光情報記録媒体（光ディスク）の情報記録面307上に集光される。

【0040】本光学系では、対物レンズを構成する第1レンズ305と第2レンズ306はフライングヘッド320上に搭載されている。そのため、第1レンズ305と第2レンズ306が連動するため、両レンズ間の相対的位置ずれ誤差を小さく抑えることが出来る。

【0041】（実施の形態4）図4は本発明の第4の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図である。

【0042】図4に示すように、光源401からの発散光束402は、コリメートレンズ403の光源側の面である第1面408に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面409から出射して略平行光束404となり、対物レンズの光源側レンズである第1レンズ405の光源側の面である第1面410に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面411から出射した後、対物レンズの光情報記録媒体側レンズである第2レンズ406の第1レンズ405側の面である第1面412に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面413から出射する。その後、光情報記録媒体（光ディスク）の情報記録面407上に集光される。

【0043】本光学系では、対物レンズのうち、第2レンズ406はフライングヘッド420上に搭載されている。そのため、小さい作動距離の対物レンズを使用することが出来る。

【0044】また、対物レンズのうち、第1レンズ405は光軸に平行な方向に移動可能に設置されている。これにより、第1レンズ405によってフォーカス調整が可能となる。更に、コリメートレンズ403が光軸方向に可動であれば、フォーカス調整を行いつつ、取り付け位置誤差等により発生する波面収差を補正することができる。

【0045】（実施の形態5）図5は本発明の第5の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図である。

【0046】図5に示すように、光源501からの発散光束502は、コリメートレンズ503の光源側の面である第1面508に入射し、光情報記録媒体側の面であ

10

る第2面509から出射して略平行光束504となり、対物レンズの光源側レンズである第1レンズ505の光源側の面である第1面510に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面511から出射した後、対物レンズの光情報記録媒体側レンズである第2レンズ506の第1レンズ505側の面である第1面512に入射し、光情報記録媒体側の面である第2面513から出射する。その後、光情報記録媒体（光ディスク）の情報記録面507上に集光される。

【0047】本光学系では、コリメートレンズ503は光軸に対して垂直な方向に移動可能に設置されている。これにより、コリメートレンズ503によりトラッキング調整が可能となり、対物レンズにトラッキングのためのアクチュエータを付加する必要がないため、対物レンズの簡素化が図れる。

【0048】（実施の形態6）次に本発明の光ヘッド装置の一実施形態の概略光路図を図6に示す。

20

【0049】図6において、半導体レーザモジュール641の光源から出射した発散光束642は、コリメートレンズ643により略平行光644となり、折り曲げミラー645により光路の向きを変えられ、対物レンズ646の第1レンズ647、第2レンズ648を順に透過して、光ディスク649の表面の情報記録面650上に集光され光スポットを形成する。情報記録面650上に形成された反射率の違う信号により集光スポットの反射光強度は変調を受ける。情報記録面650で反射されたレーザ光は、もとの光路を辿って半導体モジュール641に戻り、往路の光束と分離された後、受光素子に受光される。

30

【0050】本実施の形態の第1レンズ647と第2レンズ648は、例えばレンズ鏡筒651により固定されている。コリメートレンズ643と、対物レンズの第1レンズ647及び第2レンズ648とからなる光学系は、上記実施の形態1～5のいずれかの光学系で構成されている。

40

【0051】なお、本実施の形態では、光源と、復路の光束を往路の光束と分離する光束分離手段と、受光素子とが一体化された半導体モジュール641を用いたが、レーザー光源と、光束分離手段と、受光素子とが分離されていても良い。

【0052】また、本実施の形態では、対物レンズの第1レンズ647と第2レンズ648は鏡筒651を介して固定されているが、両レンズは必ずしも固定されていいる必要はなく、実施の形態1～5の光学系に応じて適宜変更することができる。

50

【0053】また、本実施の形態では光ディスクに直接記録再生する光ヘッド装置について説明したが、例えばDVDなどの原盤を記録するための、レーザービームレコーダーとして用いても良い。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、コリメートレンズと2枚構成の対物レンズを用いた光学系において、作動距離の短い対物レンズを用いることができ、対物レンズの重量を小さくすることでアクチュエータの負担軽減と薄型化と消費電力の削減とを実現し、収差補正が可能な光学系を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図

【図2】 本発明の第2の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図

【図3】 本発明の第3の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図

【図4】 本発明の第4の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図

【図5】 本発明の第5の実施の形態に係る記録再生用光学系の概略構成を示した光路図

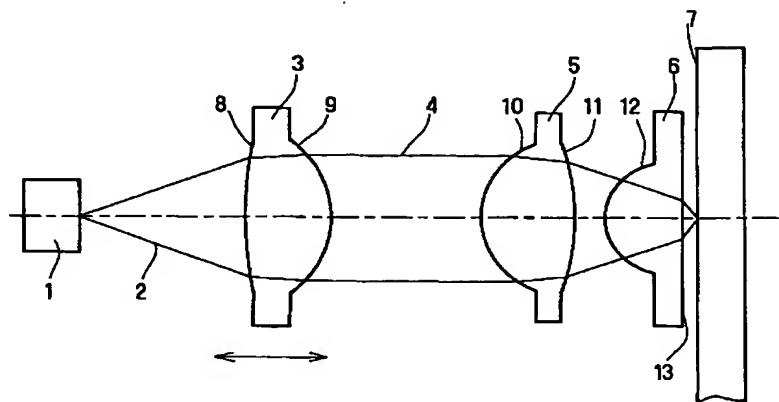
【図6】 本発明の第6の実施の形態に係る光ヘッド装置の概略構成図

【符号の説明】

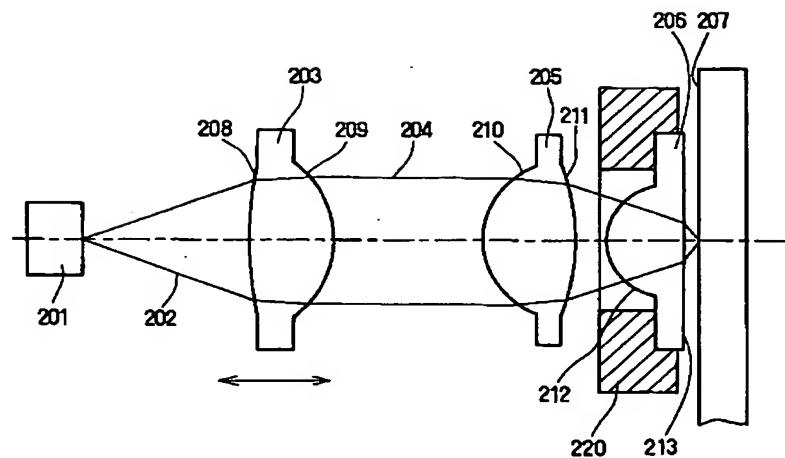
1, 201, 301, 401, 501 光源
2, 202, 302, 402, 502 発散光束
3, 203, 303, 403, 503 コリメートレンズ
4, 204, 304, 404, 504 平行光束
5, 205, 305, 405, 505 第1レンズ

6, 206, 306, 406, 506 第2レンズ
7, 207, 307, 407, 507 情報記録面
8, 208, 308, 408, 508 コリメートレンズ第1面
9, 209, 309, 409, 509 コリメートレンズ第2面
10, 210, 310, 410, 510 第1レンズ第1面
11, 211, 311, 411, 511 第1レンズ第2面
12, 212, 312, 412, 512 第2レンズ第1面
13, 213, 313, 413, 513 第2レンズ第2面
220, 320, 420 フライングヘッド
641 半導体レーザユニット
642 発散光束
643 コリメートレンズ
644 平行光束
20 645 折り曲げミラー
646 対物レンズ
647 第1レンズ
648 第2レンズ
649 光ディスク
650 情報記録面
651 レンズ鏡筒

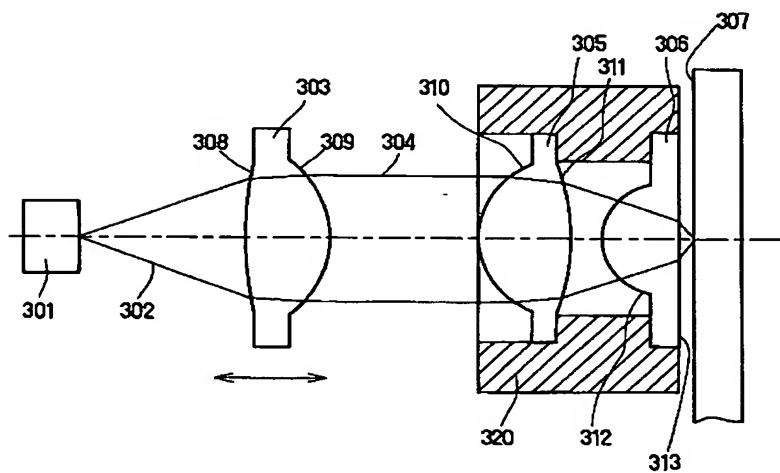
【図1】



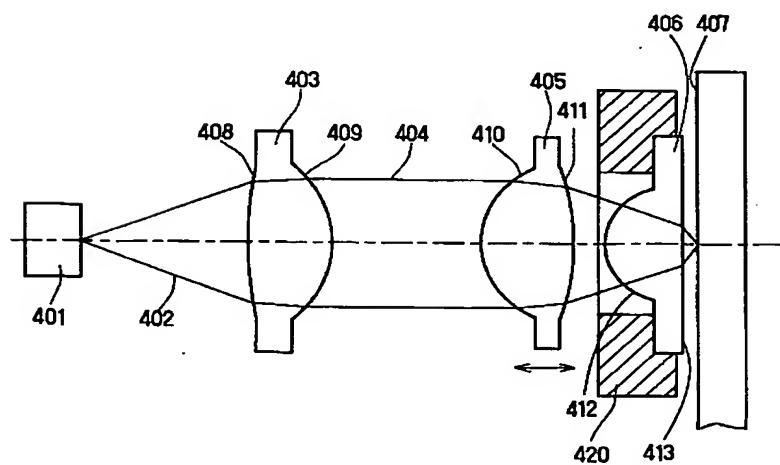
【図2】



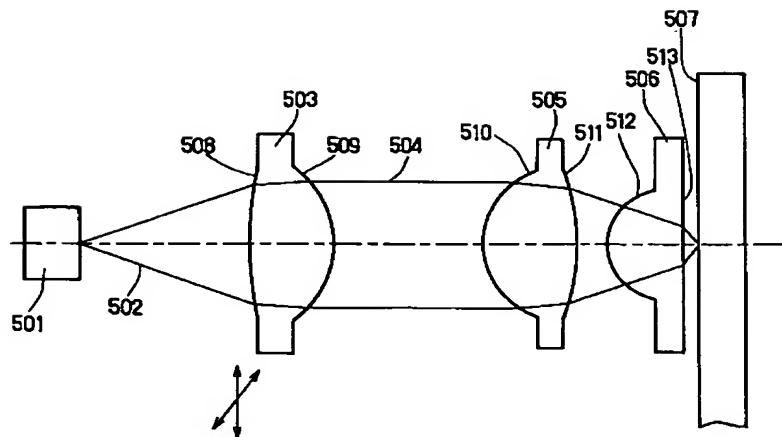
【図3】



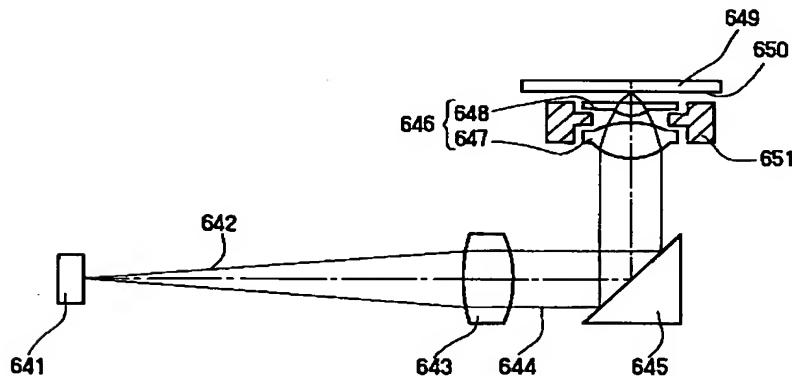
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山形 道弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 2H087 KA13 LA01 LA25 PA01 PA02
PA17 PB01 PB02 QA01 QA02
QA05 QA07 QA13 QA14 QA21
QA33 QA41 RA05 RA12 RA13
RA42
5D119 AA37 BA01 EC01 JA02 JA44
JB02 MA06